

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

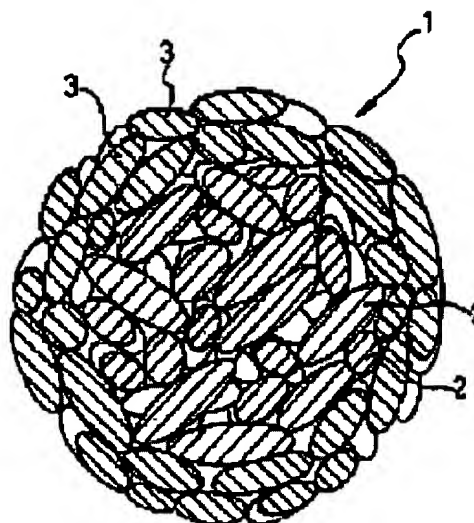
POSITIVE ACTIVE MATERIAL AND POSITIVE ELECTRODE FOR ALKALINE STORAGE BATTERY

Patent number: JP10125318
Publication date: 1998-05-15
Inventor: OKADA YUKIHIRO; OTA KAZUHIRO; MATSUDA HIROMU; TOYOGUCHI YOSHINORI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- **international:** H01M4/52
- **europaean:**
Application number: JP19960282597 19961024
Priority number(s):

Abstract of JP10125318

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-performance positive active material, having a high charging efficiency at high temperatures and a positive electrode.

SOLUTION: A positive active material comprises particles, in which crystals 2 of a nickel hydroxide active material are clustered, and at least the surface layer of each particle includes a solid solution 3 of nickel hydroxide, in which at least one kind of element selected from a group A consisting of Mg, Ca, Sr, Zn, Cd, Al, Fe, Cr, V, Cu, Ti, Y, La, Ce, Pr, Nb, Yb, Sc, Ag, Pb, and In is made to form a solid solution with at least one kind of element selected from a group B consisting of Co and Mn. The solid solution 3 exists as crystals which are independent of crystals growing on the surfaces of the crystals of the nickel hydroxide active material and/or of the crystals of the nickel hydroxide active material.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(51)Int.Cl.⁹
H 0 1 M 4/52

識別記号

F I
H 0 1 M 4/52

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-282597

(22)出願日 平成8年(1996)10月24日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 岡田 行広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 太田 和宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 松田 宏夢

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

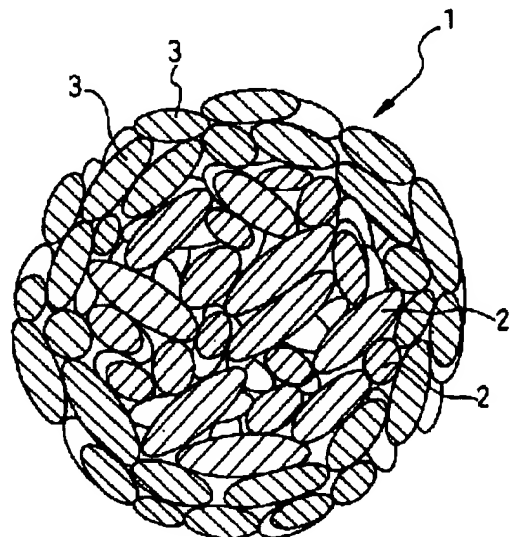
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アルカリ蓄電池用正極活物質および正極

(57)【要約】

【課題】 高温における充電効率が高い高性能な正極活物質及び正極を提供することを目的とする。

【解決手段】 水酸化ニッケル活物質の結晶が集めた粒子からなり、少なくとも前記粒子の表層部が、Mg、Ca、Sr、Zn、Cd、Al、Fe、Cr、V、Cu、Ti、Y、La、Ce、Pr、Nb、Yb、Sc、Ag、Pb及びInからなるA群より選ばれる少なくとも1種の元素と、CoおよびMnからなるB群より選ばれる少なくとも1種の元素とを固溶した水酸化ニッケルの固溶体を含む。前記固溶体は、水酸化ニッケル活物質の結晶表面に成長した結晶および/または水酸化ニッケル活物質の結晶とは独立した結晶として存在する。



1 活物質粒子

2 水酸化ニッケル活物質の結晶

3 A群元素とB群元素を固溶
した水酸化ニッケルの結晶

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水酸化ニッケル活物質の結晶が集合した粒子からなり、少なくとも前記粒子の表層部が、Mg、Ca、Sr、Zn、Cd、Al、Fe、Cr、V、Cu、Ti、Y、La、Ce、Pr、Nb、Yb、Sc、Ag、Pb及びInからなるA群より選ばれる少なくとも1種の元素と、CoおよびMnからなるB群より選ばれる少なくとも1種の元素とを固溶した水酸化ニッケルの固溶体を含むことを特徴としたアルカリ蓄電池用正極活物質。

【請求項2】 前記固溶体が、前記水酸化ニッケル活物質の結晶表面に成長した結晶および／または前記水酸化ニッケル活物質の結晶とは独立の結晶として存在する請求項1記載のアルカリ蓄電池用正極活物質。

【請求項3】 前記固溶体中のA群元素およびB群元素の含有量が、それぞれ固溶体中の金属イオンの総量の少なくとも1モル％である請求項1記載のアルカリ蓄電池用正極活物質。

【請求項4】 前記固溶体中のA群元素およびB群元素の含有量が、それぞれ固溶体中の金属イオンの総量の3モル％以上である請求項3記載のアルカリ蓄電池用正極活物質。

【請求項5】 前記固溶体中のA群元素とB群元素の含有量の和が、固溶体中の金属イオンの総量の10モル％以上である請求項3記載のアルカリ蓄電池用正極活物質。

【請求項6】 水酸化ニッケル活物質粒子を合成する工程、および、前記水酸化ニッケル活物質粒子共存下において、Mg、Ca、Sr、Zn、Cd、Al、Fe、Cr、V、Cu、Ti、Y、La、Ce、Pr、Nb、Yb、Sc、Ag、Pb及びInからなるA群より選ばれる少なくとも1種の元素の塩と、CoおよびMnからなるB群より選ばれる少なくとも1種の元素の塩と、Niの塩とを含む水溶液に苛性アルカリを連続的に作用させて、前記水酸化ニッケル活物質の表面に、前記A群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルからなる固溶体を生成させる工程を有することを特徴とするアルカリ蓄電池用正極活物質の製造方法。

【請求項7】 請求項1～5のいずれかに記載の正極活物質と、Ca、Sr、Ba、Cu、Ag、Cd、Y及びYbからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素の化合物とを含むアルカリ蓄電池用正極。

【請求項8】 前記化合物の含有割合が、前記正極活物質100重量部に対して0.1～5重量部である請求項7記載のアルカリ蓄電池用正極。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する従来分野】本発明は、アルカリ蓄電池用正極活物質、及び同活物質を用いたアルカリ蓄電池用正極に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ポータブル機器の高付加価値化および小型軽量化に伴い、高エネルギー密度の二次電池が切望されている。また、電気自動車などの移動用電源として、高エネルギー密度の二次電池の開発が要望されている。このような要望に応えるため、ニッケル-カドミウム蓄電池やニッケル-水素蓄電池の改良がすすめられている。この種のアルカリ蓄電池のニッケル正極として、高容量密度の電極が開発されている。すなわち、焼結ニッケル基板に化学的プロセスあるいは電気化学的プロセスにより水酸化ニッケルを充填した焼結式電極、あるいは高多孔度の発泡ニッケルやニッケル繊維の多孔体に水酸化ニッケルを充填した非焼結式電極などである。

【0003】しかし、これらのニッケル電極は、高温雰囲気下においては充電効率が低下するという問題があった。そこで、水酸化ニッケル活物質にCoを固溶させることにより、ニッケル活物質の酸化電位を単な方向にシフトさせ、これによってニッケル電極の高温での充電効率を向上させようとする提案がなされている（特開昭59-68168号公報、特開昭63-152866号公報）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】水酸化ニッケル活物質にCoを固溶させることにより、ニッケル電極の高温における充電効率は上昇する。しかし、高温での充電効率を上げるために、充電電位を下げるCoなどの元素を選択すると、放電電位も同時に下がり、利用できる放電エネルギーが低下するという問題があった。また、充放電電位を変化させるためには、水酸化ニッケル活物質に固溶させる元素の量を増加しなければならない。そのため、固溶させる元素の量を増加させた分だけ、水酸化ニッケル活物質中の実際の放電容量に関与するNiの比率が低下するという問題があった。本発明は、放電容量に関与するNiの比率を大きく低下させることなく、高温における充電効率の優れたアルカリ蓄電池用正極活物質を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のアルカリ蓄電池用正極活物質は、水酸化ニッケル活物質の結晶が集合した粒子からなり、少なくとも前記粒子の表層部が、Mg、Ca、Sr、Zn、Cd、Al、Fe、Cr、V、Cu、Ti、Y、La、Ce、Pr、Nb、Yb、Sc、Ag、Pb及びInからなるA群より選ばれる少なくとも1種の元素と、CoおよびMnからなるB群より選ばれる少なくとも1種の元素とを固溶した水酸化ニッケルの固溶体を含むものである。ここで、前記の固溶体は、水酸化ニッケル活物質の結晶表面に成長した結晶および／または水酸化ニッケル活物質の結晶とは独立の結晶として存在する。

【0006】前記固溶体中のA群元素およびB群元素の

含有量は、それぞれ固溶体中の金属イオンの総量の少なくとも1モル%である。前記固溶体中のA群元素およびB群元素の含有量は、それぞれ固溶体中の金属イオンの総量の3モル%以上であることが好ましく、A群元素とB群元素の含有量の和は、固溶体中の金属イオンの総量の10モル%以上であることがより好ましい。前記固溶体中のA群元素とB群元素の含有量の和は、前記水酸化ニッケル活物質および固溶体中の金属イオンの総量の10モル%以下であることが好ましい。

【0007】本発明のアルカリ蓄電池用正極活物質の製造方法は、水酸化ニッケル活物質粒子を合成する工程、および、前記水酸化ニッケル活物質粒子共存下において、前記A群元素より選ばれる少なくとも1種の元素の塩と、前記B群元素より選ばれる少なくとも1種の元素の塩と、Niの塩とを含む水溶液に苛性アルカリを連続的に作用させて、前記水酸化ニッケル活物質の表面に、前記A群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルからなる固溶体を生成させる工程を有する。また、本発明のアルカリ蓄電池用正極は、上記の正極活物質と、Ca、Sr、Ba、Cu、Ag、Cd、Y及びYbからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素の化合物とを含む。ここにおいて、前記化合物の含有割合は、前記正極活物質100重量部に対して0.1～5重量部であることが好ましい。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明は、水酸化ニッケルに固溶させることにより水酸化ニッケルの酸化還元平衡電位を上昇もしくは変化させない傾向にあるA群元素(Mg、Ca、Sr、Zn、Cd、Al、Fe、Cr、V、Cu、Ti、Y、La、Ce、Pr、Nb、Yb、Sc、Ag、Pb、In)から選ばれる少なくとも1種の元素、および酸化還元平衡電位を低下させる傾向にあるB群元素(Co、Mn)から選ばれる少なくとも1種の元素とを共に含ませることにより、水酸化ニッケル活物質の充電電位の低下量が大きい場合でも、放電電位の低下を抑制できることを見出したことに基づくものである。さらに、本発明者らは、電極に用いる水酸化ニッケル活物質のすべてに前記A群元素およびB群元素を固溶させるのではなく、水酸化ニッケル活物質の結晶が集合した粒子の少なくとも表層部に、前記元素を固溶した水酸化ニッケルを含む構成とすることにより、少ない固溶量で高温での充電効率を改善できることを見いだした。

【0009】本発明のアルカリ蓄電池用正極活物質は、水酸化ニッケル活物質粒子を生成させる工程、および、前記水酸化ニッケル活物質粒子共存下において、前記A群元素の塩と、B群元素の塩と、Niの塩とを含む水溶液と苛性アルカリとを反応させて、前記水酸化ニッケル活物質の表面に、A群元素およびB群元素を固溶した水酸化ニッケルからなる固溶体を生成させる工程により製造することができる。図1および図2は、水酸化ニッケル

活物質の結晶が集合した粒子からなり、少なくとも粒子の表層部が、A群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルの固溶体を含むアルカリ蓄電池用正極活物質のモデルを表したものである。図1および図2は、説明のためのモデルを表すものであって、粒子と粒子を構成している個々の結晶の形状や相対的なサイズ、および粒子を構成する結晶の数などは必ずしも実際のそれらを表すものでない。

【0010】図1のモデルで表される活物質粒子1は、水酸化ニッケル活物質の結晶2が多数集合して構成されている。そして、この粒子1の表層部が、主としてA群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルの結晶3により覆われた構成となっている。図2のモデルで示される活物質粒子4は、水酸化ニッケル活物質の結晶5が多数集合して構成されている。そして、個々の結晶の表面には、A群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルの結晶6が成長している。上記本発明の製造方法によると、まず水酸化ニッケル活物質の結晶が集合した二次あるいは三次粒子が得られる。そして、この粒子の共存下において、A群元素の塩と、B群元素の塩と、Niの塩とを含む水溶液と苛性アルカリとを反応させてA群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルの結晶を生成させる。従って、前記二次あるいは三次粒子の表面に、A群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルが生成する。また、前記二次あるいは三次粒子を構成している結晶と結晶との間にも前記水溶液が浸透し、これが苛性アルカリと反応するから、粒子内部にもA群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルが生成する。このようにして生成する、水酸化ニッケルの固溶体は、独立の結晶となるものや前記二次あるいは三次粒子を構成する結晶の表面に成長するものがある。従って、本発明の製造方法により得られる活物質は、図1のモデルと図2のモデルを合わせたようなものと考えられる。図では、2および5を最小単位の結晶として説明したが、2および5で表した部分が二次粒子となっている構成も考えられる。

【0011】本発明による正極活物質に含まれる、水酸化ニッケル固溶体中のA群元素とB群元素の量は、それぞれ固溶体中の全金属イオンの少なくとも1モル%は必要であり、好ましくは3モル%以上である。また、固溶体中のA群元素とB群元素の量の和は、10モル%以上が好ましく、50モル%程度に増やすことも可能である。しかし、活物質全体に占めるこれら添加元素の割合が増加すると、放電反応に関与するNiの割合が減少し、容量密度が低下する。従って、前記固溶体のA群元素とB群元素の量の和は、水酸化ニッケル活物質および固溶体中の全金属イオンの10モル%以下であることが好ましい。

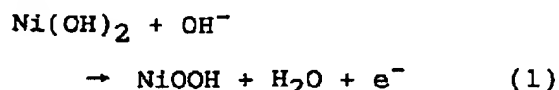
【0012】本発明による正極活物質を製造する方法としては、上記に説明し、かつ実施例に記載する反応晶析法が最も代表的なものである。反応晶析としては、実施

例の他、Ni塩水溶液を途中で混合塩水溶液に変える方法等を採用することもできる。この他各種の含浸法、例えば水酸化ニッケル活物質粒子または同活物質粒子を用いた正極に、混合塩水溶液を含浸させた後アルカリで処理して固溶元素を含む水酸化ニッケルを生成させる方法、あるいは混合塩水溶液中で電解して固溶元素を含む水酸化ニッケル析出させる電解析出法等により目的の活物質あるいは正極を得ることができる。

【0013】次に、正極に、Ca、Sr、Ba、Cu、Ag、Cd、Y及びYbからなる群より選ばれる元素の化合物を添加することにより、酸素発生電位が上昇することが知られている（特開平5-28992号公報など）。すなわち、以下の式（2）で表される高温雰囲気下の充電における競争反応である酸素発生の過電圧が上昇する。その結果、式（1）の水酸化ニッケルがオキシ水酸化ニッケルへ転化される充電反応が充分に行われ、高温雰囲気下においても正極利用率が向上する。従って、Mnを固溶した水酸化ニッケルの固溶体を含む活物質に、前記化合物を添加したニッケル正極は、高温における充電効率がさらに向上する。

【0014】

【化1】



【0015】前記の化合物の好ましい例は、Ca(OH)₂、CaO、CaF₂、CaS、CaSO₄、CaSi₂O₅、CaC₂O₄、CaWO₄、SrCO₃、Sr(OH)₂、BaO、Cu₂O、Ag₂O、CdO、YF₃、Y(OH)₃、Y₂(CO₃)₃、Y₂O₃、YbF₃、Yb(OH)₃、Yb₂O₃などである。

【0016】

【実施例】以下、本発明をその実施例により説明する。
《実施例1》1MのNiSO₄水溶液と、2Mの水酸化ナトリウム水溶液と、2Mのアンモニア水溶液とをそれぞれ定量ポンプにより同じ流量で反応槽に連続的に供給し、反応槽内を連続的に攪拌した。そして、反応槽から連続的にオーバーフローしてくる、活物質粒子とその他の反応生成物を含む懸濁液を第2の反応槽に供給した。さらに、第2の反応槽に、1MのNiSO₄水溶液と1MのAl₂(SO₄)₃水溶液と1MのCoSO₄水溶液とを体積比8:1:1（金属イオンモル比でNi:Al:Co=80:10:10）の割合で混合した水溶液と、2Mの水酸化ナトリウム水溶液と、2Mのアンモニア水溶液とをそれぞれ定量ポンプにより同じ流量で連続的に供給し、攪拌した。そして、第2の反応槽から連続的にオーバーフローしてくる、活物質粒子とその他の反応生成

物を含む懸濁液より、活物質粒子を分離した。次に、この活物質粒子を25wt%のNaOHを含む60℃の熱アルカリ水溶液に投入し、24時間攪拌し、水洗の後、90℃で乾燥した。こうして正極活物質を得た。

【0017】この正極活物質は、水酸化ニッケル活物質の結晶が集合した粒子からできており、少なくとも粒子の表面層には、AlとCoを固溶した水酸化ニッケルの固溶体が含まれている。前記固溶体におけるAlおよびCoの含有量は、いずれも固溶体に含まれる金属イオンの総量の10モル%（Niは80モル%）である。この正極活物質をeとする。上記の硫酸塩の水溶液の混合比率を変えることにより、上記と同様にして活物質a～dおよびfを得た。これらの活物質粉末に含まれる固溶体中のNi、Al、Coの割合を表1に示す。

【0018】

【表1】

活物質	固溶体層中のモル比(%)		
	Ni	Al	Co
a	98	1	1
b	94	3	3
c	90	5	5
d	85	5	10
e	80	10	10
f	60	20	20

【0019】《比較例1》1MのNiSO₄水溶液と、2Mの水酸化ナトリウム水溶液と、2Mのアンモニア水溶液とをそれぞれ定量ポンプにより同じ流量で反応槽に連続的に供給し、反応槽内を連続的に攪拌した。そして、反応槽から連続的にオーバーフローしてくる、活物質粒子とその他の反応生成物を含む懸濁液より、活物質粒子を分離した。この活物質粒子を25wt%のNaOHを含む60℃の熱アルカリ水溶液に投入し、24時間攪拌し、水洗の後、90℃で乾燥した。こうして正極活物質を得た。

【0020】《比較例2》1MのNiSO₄水溶液と1MのCoSO₄水溶液とを体積比8:2（金属イオンモル比でNi:Co=80:20）の割合で混合した水溶液と、2Mの水酸化ナトリウム水溶液と、2Mのアンモニア水溶液とをそれぞれ定量ポンプにより同じ流量で反応槽に連続的に供給し、反応槽内を連続的に攪拌した。そして、反応槽から連続的にオーバーフローしてくる、活物質粒子とその他の反応生成物を含む懸濁液より、活物質粒子を分離した。この活物質粒子を25wt%のNaOHを含む60℃の熱アルカリ水溶液に投入し、24時間攪拌し、水洗の後、90℃で乾燥した。こうして正

極活物質を得た。

【0021】《比較例3》1Mの NiSO_4 水溶液と1Mの $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液と1Mの CoSO_4 水溶液とを体積比8:1:1(金属イオンモル比で $\text{Ni}:\text{Al}:\text{Co}=80:10:10$)の割合で混合した水溶液と、2Mの水酸化ナトリウム水溶液と、2Mのアンモニア水溶液とをそれぞれ定量ポンプにより同じ流量で反応槽に連続的に供給し、反応槽内を連続的に攪拌した。そして、反応槽から連続的にオーバーフローしてくる、活物質粒子とその他の反応生成物を含む懸濁液より、活物質粒子を分離した。この活物質粒子を25wt%の NaOH を含む60℃の熱アルカリ水溶液に投入し、24時間攪拌し、水洗の後、90℃で乾燥した。こうして正極活物質を得た。

【0022】上記の各活物質粉末a~fと水酸化コバルト粉末とを重量比85:15の割合で混合し、この混合物に水を加えて練合しペーストとした。このペーストを

発泡ニッケル製電極基板に充填し、乾燥後プレスして、容量約1Ahの正極A~Fを作製した。同様にして、比較例1~3の活物質粉末を用いて電極を作製した。上記の正極と、正極より過剰の容量を有する水素吸蔵合金電極からなる対極、および31wt%の KOH 水溶液からなる電解液により半電池を構成した。この電池を10時間率で15時間充電し、3時間休止の後、5時間率で0.9Vまで放電した。雰囲気温度10℃で充電し、20℃で放電した時の放電容量(C_{10})、及び40℃で充電し、20℃で放電したときの放電容量(C_{40})を測定し、両者の比率 C_{40}/C_{10} を求めた。さらに、10℃で充電し、20℃で放電した時の比較例1を基準とした、放電時の中間電位差を測定した。これらの結果を表2に示す。

【0023】

【表2】

正極	放電容量比率(%) (C_{40}/C_{10})	放電中間電位差(mV) (対比較例1)
A	62	0
B	65	-2
C	72	-5
D	77	-15
E	75	-10
F	78	-10
比較例1	60	0
比較例2	82	-90
比較例3	80	-10

【0024】本発明による活物質を用いた正極A~Fと比較例1を比較することにより、活物質に含まれる固溶体中のA群元素およびB群元素の比率がそれぞれ1モル%以上であると、高温における充電効率が改善されることがわかる。また、A群元素およびB群元素がそれぞれ3モル%以上であると、その効果が大きいことがわかる。さらに、A群元素とB群元素の和が10モル%以上であると、その効果がより大きいことがわかる。また、本発明による活物質を用いた正極Fと比較例2を比較することにより、本発明によって、高温における充電効率をそれほど低下させずに、放電中間電位の低下を抑制できることがわかる。

【0025】次に、本発明による活物質eと比較例3の活物質について、原子吸光分析により、正極活物質全体に含まれている金属イオン中の Ni 、 Al 、および Co の割合を調べた。その結果を表3に示した。

【0026】

【表3】

活物質	活物質100g中のモル比(%)		
	Ni	Al	Co
e	92	4	4
比較例3	80	10	10

【0027】表2と表3から、 Al と Co を固溶した水酸化ニッケルの固溶体を活物質の一部として含む正極活物質eは、活物質全体が Al と Co を固溶した水酸化ニッケルからなる比較例3の活物質に比べて、活物質粒子全体として半分以下の固溶元素量で、同等の効果が得られていることがわかる。

【0028】《実施例2》次に、活物質eと水酸化コバ

ルトと CaF_2 とを重量比84:15:1の割合で混合し、この混合物に水を加えて練合しペーストとした。このペーストを用いて、前記と同様にして正極Gを得た。この正極を用いて前記と同様にして半電池を構成し、 C_{40}/C_{10} を求めた。その結果を前記の正極Eの結果と併せて表4に示す。

【0029】

【表4】

正極	放電容量比率(%) (C_{40}/C_{10})
E	75
G	90

【0030】以上から、AlとMnを固溶した水酸化ニッケルの固溶体を含む活物質に、Caの化合物を添加したニッケル正極は、高温における充電効率に優れていることがわかる。さらに、このCa化合物の添加量は、活物質100重量部に対して0.1~5重量部が最適であることが確認された。

【0031】上記の実施例では、水酸化ニッケルに固溶させる元素がAlとCoであり、この固溶体を含む活物質に混合する化合物がCaの化合物に限定して説明した。しかし、水酸化ニッケルに固溶させる元素はAlとCoの組み合わせの代わりに、A群元素(Mg、Ca、Sr、Zn、Cd、Al、Fe、Cr、V、Cu、Ti、Y、La、Ce、Pr、Nb、Yb、Sc、Ag、

Pb、In)から選ばれる元素とB群元素(Co、Mn)から選ばれる元素と他の組み合わせであっても上記とほぼ同様の効果が得られる。また、活物質に混合する化合物がCaの化合物の代わりに、Sr、Ba、Cu、Ag、Cd、Y及びYbからなる群より選ばれる元素の化合物であっても上記とほぼ同様の効果が得られる。さらに、水酸化ニッケル活物質の膨潤を抑制し、あるいは利用率を向上するために、水酸化ニッケル活物質にZn、Co、Cd等の元素を固溶させることが知られている。本発明の水酸化ニッケル活物質にこれらの元素が固溶されていても差し支えない。

【0032】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、活物質全体に固溶させるよりも少量の固溶元素量で、高温における充電効率が高く、かつ放電特性の低下の小さい、高性能なアルカリ蓄電池用正極活物質が得られる。また、本発明によれば、高温における充電効率が高く、かつ放電電位の低下の小さいニッケル正極が得られる。

【図面の簡単な説明】

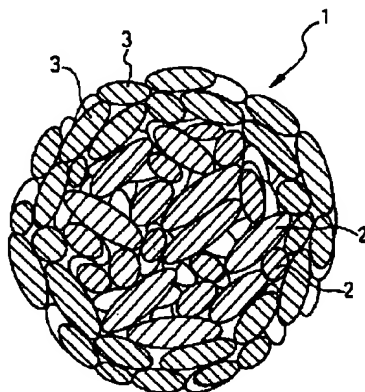
【図1】本発明による正極活物質粒子のモデルを示す図である。

【図2】本発明による正極活物質粒子の別のモデルを示す図である。

【符号の説明】

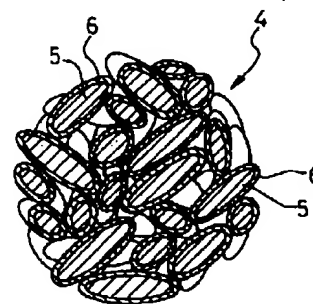
- 1、4 活物質粒子
- 2、5 水酸化ニッケル活物質の結晶
- 3、6 A群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルの結晶

【図1】



- 1 活物質粒子
- 2 水酸化ニッケル活物質の結晶
- 3 A群元素とB群元素を固溶した水酸化ニッケルの結晶

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 豊口 ▲吉▼徳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内